

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 23020081153261

UDC_____

厦门大学

硕士学位论文

医学图像中序列图像去噪和

三维血管分割方法研究

Research on Sequence Image Denoising and 3d Vascular
Segmentation Methods in Medical Image

晏福旗

指导教师姓名: 程明 副教授

专业名称: 计算机应用技术

论文提交日期: 2011 年 5 月

论文答辩时间: 2011 年 月

学位授予日期: 2011 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2011 年 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文(包括纸质版和电子版)，允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

()1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

(☒)2.不保密，适用上述授权。

(请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。)

声明人(签名)：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

随着信息技术的飞速发展和计算机应用水平的不断提高,医学成像技术也在飞速发展,人们可以获得大量高分辨率的医学影像,我们需要从这些医学影像中提取出我们需要的信息。然而,医学图像具有模糊、不均匀、个体之间存在差异、复杂多样的特点,致使医生难于从这些图像中获取足够多有用的信息,影响了医生的治疗水平。在外科手术当中,血管能起到对损害部位进行定位的作用,血管三维分割在血管疾病诊断、手术规划和手术引导等许多实际应用中有着极其重要的作用。

由于血管图像不可避免会受到噪声的影响,本文研究了目前国内外出现的一些去噪方法,并针对 NeighShrink 小波去噪方法没有充分考虑当前处理的小波系数在去噪过程中应当起到重要作用的缺点,提出了一种改进的 NeighShrink 小波去噪方法,实验证明改进后的方法具有良好的去噪效果。接着,本文提出了一种基于 ordered region growing (ORG)算法的双阈值区域生长算法对去噪后的医学图像进行血管分割。以肝脏 CT 图像为例进行了实验,首先使用改进的 NeighShrink 小波去噪方法对序列图像进行去噪,然后采用基于 ORG 算法的双阈值区域生长算法与传统的单阈值区域生长算法分别对肝脏 CT 图像进行三维血管分割,实验证明这种新的区域生长算法获得的血管分割效果优于传统的单阈值区域生长算法。

关键词: 小波; NeighShrink; 血管分割; 双阈值; 区域生长

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

With the rapid development of information technology and unceasing enhancement of computer application level, the medical imaging technology is also in rapid development, people can get lots of medical image with high resolution, and we need extracted information we wanted from these medical image. However, medical images are blurred, uneven, and it has individual differences, complicated features. It's difficult for doctors to get enough useful information from these images, and the doctor's treatment level is affected. In surgery, vessels can be used to locate the damage parts, vascular 3d segmentation plays an extremely important role in many practical applications, such as vascular disease diagnosis, surgical planning, operation guidance, and so on.

Due to the vascular image inevitably influenced by noise, this paper studies some denoising methods appeared at home and abroad. In the light of the shortcoming that NeighShrink wavelet denoising methods don't fully considers the importance of wavelet coefficients currently dealt with in denoising, this paper proposes an improved NeighShrink wavelet denoising method, and the experiment proved that the improved method has good denoising effect. Then, this paper puts forward a dual-threshold region growing algorithm based on region ordered growing(ORG) algorithm, and use it perform vascular segmentation on the denoised medical image. With liver CT image as an example, we use improved NeighShrink wavelet denoising method to perform sequence image denoising on it at first, and then we segment the 3d vessel from liver CT image by the double threshold region growing algorithm based on ORG algorithm and the traditional single threshold region growing algorithm respectively. And experiments show that this new region growing algorithm is of better segmentation

effect than the traditional single threshold region growing algorithm.

Keywords: Wavelet Denoising; NeighShrink; Vascular Segmentation;
Dual-threshold; Region Growing Algorithm

厦门大学博硕士论文摘要库

目 录

第一章 绪 论	I
1.1 医学图像去噪	1
1.2 医学图像分割的发展	4
1.3 血管分割的意义	4
1.4 本课题所含工作和创新之处	5
1.5 本文组织结构	6
第二章 小波分析理论	7
2.1 连续小波变换	7
2.2 离散小波变换	9
2.3 多分辨率分析	9
2.4 尺度函数与小波	10
2.5 Mallat 算法与塔式分解	11
2.5.1 系数分解的快速算法	12
2.5.2 系数重构的快速算法	13
2.6 图像的多分辨率分解和重建	13
2.7 常用的小波	15
2.7.1 经典小波	16
2.7.2 正交小波	16
2.7.3 双正交小波	17
第三章 小波变换在图像去噪中的应用	19
3.1 小波去噪方法	19
3.2 小波萎缩去噪法	21
3.2.1 阈值选取	21
3.2.2 小波硬阈值去噪方法	23
3.2.3 小波软阈值去噪方法	24
3.2.4 小波半软阈值去噪方法	24
3.2.5 NeighShrink 小波去噪方法	25
3.2.6 NeighShrink 小波去噪方法的改进	26
3.3 图像质量评价标准	29
3.3.1 主观评价方法	29
3.3.2 客观评价方法	30
3.4 实验结果及讨论	31

第四章 三维血管分割	35
4.1 区域生长法	36
4.1.1 区域生长方法分类	36
4.2.2 区域生长准则	38
4.2 基于 ORG 算法的双阈值区域生长算法	40
4.2.1 ORG 算法	40
4.2.2 基于 ORG 算法的双阈值区域生长算法	41
4.3 实验结果及讨论	43
第五章 总结与展望	45
5.1 论文的工作总结	45
5.2 论文的创新点	45
5.3 工作展望	45
参 考 文 献	47
攻读硕士学位期间发表的论文	51
致 谢	52

Table of contents

Chapter 1. Introduction.....	1
1.1 Medical Image denoising	1
1.2 The Development of Medical Image Segmentation	4
1.3 The Significance of Vascular Segmentation	4
1.4 Works and Innovations	5
1.5 Frame of This Paper	6
Chapter 2. Wavelet Analysis Theory.....	7
2.1 Continous Wavelet Transform	7
2.2 Discrete Wavelet Transform	9
2.3 Multi-resolution Analysis	9
2.4 Scale Function and Wavelet	10
2.5 Mallat Algorithm and Pyramidal Decomposition	11
2.5.1 Fast Algorithm of Dividing Coefficient.....	12
2.5.2 Fast Algorithm of Reconstructing Coefficient.....	13
2.6 Multi-resolution Dividing and Reconstructing of Image	13
2.7 Wavelet Commonly used	15
2.7.1 Wavelet Commonly used.....	16
2.7.2 Wavelet Commonly used.....	16
2.7.3 Biorthogonal Wavelet.....	17
Chapter 3. Application of Wavelet Transform in Image Denoising	
.....	19
3.1 Wavelet Denoising Method	19
3.2 Wavelet Atrophy Denoising Method	21
3.2.1 Threshold Selection.....	21
3.2.2 Wavelet Hard Threshold Denoising Method.....	23
3.2.3 Wavelet Soft Threshold Denoising Method.....	24
3.2.4 Wavelet Half-soft Threshold Denoising Method.....	24
3.2.5 NeighShrink Wavelet Denoising Method.....	25
3.2.6 Improvement of NeighShrink Wavelet Denoising Method.....	26
3.3 Image Quality Assessment Standards	29
3.3.1Subjective Evaluation Method.....	29

3.3.2 Objective Evaluation Method.....	30
3.4 Experiment Results and Discussion	31
Chapter 4. 3d Vascular Segmentation.....	35
4.1 Region Growing Method	36
4.1.1 Region Growing Method Classification.....	36
4.2.2 Region Growing Standard.....	38
4.2 dual-threshold region growing algorithm	40
4.2.1 ORG Algorithm.....	40
4.2.2 Dual-threshold Region Growing Algorithm Based on ORG Algorithm.....	41
4.3 Experiment Results and Discussion	43
Chapter 5. Conclusion and Prospection.....	45
5.1 Conlusion of the Paper	45
5.2 Innovation of the Paper	45
5.3 Prospection	45
Reference.....	47
Achievements.....	51
Acknowledgements.....	52

第一章 绪 论

随着计算机科学技术、快速发展社会不断进步、人民生活水平不断提高,人们对健康事业的发展的关注越来越密切,而健康事业的发展跟医学的发展之间有着息息相关的关系。最初,由于图像设备和技术存在较大的局限性,大部分的医学图像很难满足医学上所要达到的要求。近年来,生物医学成像技术快速发展,如计算机断层成像((CT: Computed Tomography), 核磁共振成像(MRI: Magnetic Resonance Imaging), 超声成像(US: Ultrasonic Imaging) 正电子放射层析成像(PET: Positron Emission Tomography)、单光子辐射断层摄像(SPECT: Single Photon Emission Computed Tomography)等成像技术已经成功地用于临床,成为临床医学研究、诊断和治疗的必备和常规手段,为人们提供了大量宝贵的高分辨率的医学图像。

然而,医学图像具有模糊、不均匀、个体存在差异、复杂多样的特点,导致医生难于从这些图像中获取足够多有用的信息,影响了医生的治疗水平。目前,数字图像处理技术常被医学界用于帮助医生进行临床诊断。医学图像处理一直以来都是图像处理分析领域中的研究的热点与重点问题。合理的运用图像处理技术(如图像去噪,图像分割,三维重建等),可以使医学图像的显示与质量得到很大的改善,进一步也就能较大程度的提高医学诊疗水平。

1.1 医学图像去噪

图像是信息可视化的重要方式,医学图像以直观的形式给医生提供辅助诊断和治疗的信息。然而,在医学图像成像、数字化过程中,由于所采用的物理方法、成像设备、显示设备及随机干扰、成像中人体组织器官蠕动等各种因素的影响,得到的图像的质量会不可避免的下降,得到的图像会不同程度受到噪声的干扰。

图像的质量会因噪声的干扰而受到严重影响,会导致后续处理的困难,噪声的干扰甚至会引起处理结果的偏差甚至错误。图像去噪(Image Denoising)是指去除或减轻在获取的数字图像中的噪声称为图像去噪。图像去噪技术具有极其重要的作用,良好的图像去噪技术能够较好的保留图像细节并且减小噪声信号,减

少或者消除图像噪声的干扰。

图像去噪技术作为基本的图像处理技术，其主要目的有两个：第一，改善图像的视觉效果，提高图像的清晰度，在去除噪声的同时尽可能地保留原始图像信息的特征和细节；第二，将图像转换成一种更适合人类或者机器进行分析处理的形式，以便我们从图像中获取更多有用的信息。

(1) 传统图像去噪方法

传统图像去噪方法根据去噪处理过程所在的空间不同大致可以分为两类：一类是空域滤波法，另一类是频域滤波法。

空域滤波法是直接对图像的像素进行处理，基本上是以灰度映射变换为基础的，常用的空域去噪方法有加权平均滤波法、中值滤波等。

加权平均滤波法就是对含有噪声的图像的每个像素点去一个邻域，然后计算邻域中所有像素灰度值的加权平均值，作为加权平均滤波法处理后的图像的像素灰度值。加权平均滤波法可用卷积的方法来实现，加权平均滤波的截止频率由卷积核的大小及卷积系数所决定，加权平均滤波器通常具备以下特征：

- (a) 卷积核的行数、列数为奇数，通常为 3；
- (b) 卷积系数呈现中心对称分布；
- (c) 所有的卷积系数都为正数；
- (d) 离中心点越远的卷积系数越小；
- (e) 为了图像保持原来的亮度，所有的卷积系数的和等于 1。

加权平均滤波法是以图像模糊为代价来减小噪声的，一般来说，模板尺寸越大，噪声减小的效果越显著。

中值滤波是基于排序统计理论的一种能有效抑制噪声的非线性信号处理技术。中值滤波的基本原理是把数字图像或数字序列中一点的值用该点的一个邻域中各点值的中值代替，让周围的像素值接近的真实值。传统的中值滤波一般采用具有奇数个点的滑动窗口，这样在取中值时比较方便。对于奇数个灰度值，中值是值按大小排序后处于中间位置的那个灰度值，对于偶数个灰度值，中值是排序后中间位置的两个灰度值的平均值。灰度值发生随机突变的像素经排序后，往往将位于队首或队尾，取得的中间灰度值一般是正常的灰度值，因此中值滤波方法能够有效抑制脉冲噪声，能

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库